

POWERED BY Dialog

Optical information strip reader evaluates two reading phases in which direction and/or quality of illumination light is different

Patent Assignee: OVD KINEGRAM AG

Inventors: STAUB R; TOMPKIN W; TOMPKIN W R

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 19924750	A1	20001012	DE 1024750	A	19990408	200060	B
WO 200062237	A2	20001019	WO 2000EP2987	A	20000404	200065	
AU 200045429	A	20001114	AU 200045429	A	20000404	200108	
EP 1196885	A2	20020417	EP 2000926806	A	20000404	200233	
			WO 2000EP2987	A	20000404		
TW 469410	A	20011221	TW 2000105832	A	20000329	200254	
DE 19924750	C2	20021114	DE 1024750	A	19990408	200277	
EP 1196885	B1	20030910	EP 2000926806	A	20000404	200360	
			WO 2000EP2987	A	20000404		
DE 50003661	G	20031016	DE 503661	A	20000404	200369	
			EP 2000926806	A	20000404		
			WO 2000EP2987	A	20000404		
ES 2203461	T3	20040416	EP 2000926806	A	20000404	200427	

Priority Applications (Number Kind Date): DE 1024750 A (19990408)

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 19924750	A1		12	G06K-007/12	
WO 200062237	A2	G		G06K-007/10	
Designated States (National): AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH CN CR CU CZ DK DM DZ EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW					
Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK EA ES FI FR GB GH GM GR IE IT KE LS LU MC MW NL OA PT SD SE SL SZ TZ UG ZW					
AU 200045429	A			G06K-007/10	Based on patent WO 200062237
EP 1196885	A2	G		G06K-007/10	Based on patent WO 200062237

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI				
TW 469410	A			G06K-007/12
DE 19924750	C2			G06K-007/12
EP 1196885	B1	G		G06K-007/10 Based on patent WO 200062237
Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE				
DE 50003661	G			G06K-007/10 Based on patent EP 1196885
ES 2203461	T3			G06K-007/10 Based on patent EP 1196885

Abstract:

DE 19924750 A1

NOVELTY The reader includes an optical focussing element (3) behind which a detector (4) is arranged. The focussing element focuses the entire reading region (12) onto the light sensitive surface of the detector. The detector has an arrangement of photodetectors along the length of the image. At least one illumination device (5,6) is arranged above the reading plane (7). An evaluation unit uses a read cycle with at least two reading phases. In the reading phases the illumination of the reading region is different in the illumination directions alpha and beta, and/or the quality of the emitted light is different. The evaluation unit produces a verification bit sequence from detector signals in the two reading phases.

DETAILED DESCRIPTION An INDEPENDENT CLAIM is included for an information strip.

USE For machine checking of documents such as identity cards, credit or payment cards, passes, banknotes, valuable papers, objects or product or their packaging.

ADVANTAGE High reliability.

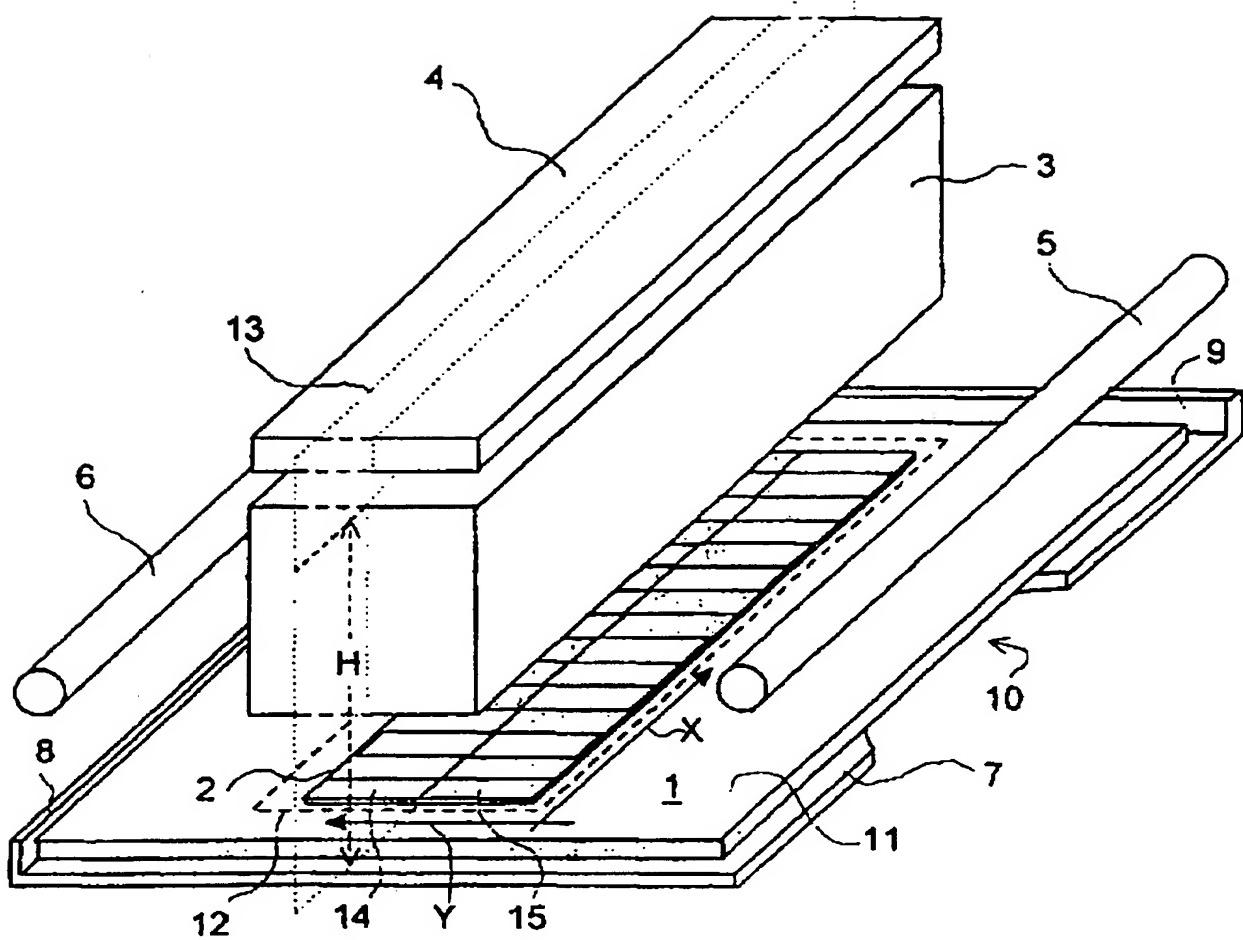
DESCRIPTION OF DRAWING(S) The drawing shows an optical strip reader.

Focussing element (3)

Detector (4)

Illumination device (5,6)

pp; 12 DwgNo 1a/5



Derwent World Patents Index

© 2004 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 13447914

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 199 24 750 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
G 06 K 7/12

⑯ Anmelder:
OVD Kinogram AG, Zug, CH

⑯ Vertreter:
LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ & SEGETH, 90409
Nürnberg

⑯ Erfinder:
Staub, René, Cham, CH; Tompkin, Wayne, Baden,
CH

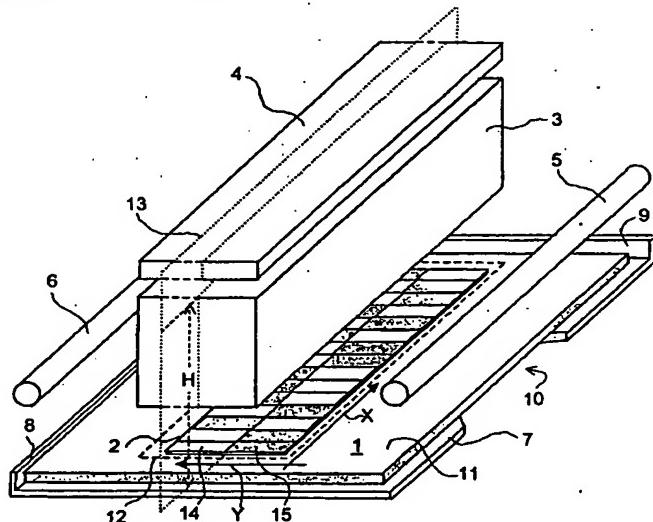
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 33 11 352 C1
US 57 03 348 A
US 53 59 185 A
US 53 49 172 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Leseanordnung für Informationsstreifen mit optisch kodierter Information

⑯ Eine Leseanordnung umfasst wenigstens eine parallel über eine Leseebene (7) und hinter einem optischen Abbildungselement (3) angeordnete auf einen Lesebereich (12) der Leseebene (7) ausgerichtete lineare Detektoranordnung (4), Beleuchtungseinrichtungen (5; 6) sowie eine Auswerteeinheit (24) und dient zum maschinellen Lesen eines im Lesebereich (12) befindlichen Informationsstreifens (2) mit optisch kodierter Information. Das aus dem Lesebereich (12), worin sich der maschinell abzulesende Informationsstreifen (2) befindet, in das optische Abbildungselement (3) gestreute oder gebeugte Licht wird so auf die lichtempfindliche Fläche der Detektoranordnung (4) geworfen, dass der Lesebereich (12) ausgebildet wird. Der Lesebereich (12) ist jeweils von einer der Beleuchtungseinrichtungen (5; 6) seitlich beleuchtet. In einer ersten Lesephase erzeugt die Detektoranordnung (4) Detektorsignale S(1) und in einer zweiten Lesephase die Detektorsignale S(2), wobei Beleuchtungsrichtungen α , β und/oder die Qualität des für die Beleuchtung des Lesebereichs (12) benutzten Lichts in den Lesephasen verschieden sind. Aus einem Vergleich der Detektorsignale S(1) und S(2) wird die gelesene Information bestimmt und ihre Echtheit verifiziert.



DE 199 24 750 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zum maschinellen Lesen von Informationsstreifen mit optisch kodierter Information gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Solche Leseanordnungen werden zur maschinellen Überprüfung von Dokumenten, wie Ausweisen, Kredit- und Zahlkarten, Pässen, Banknoten, Wertpapieren, wertvollen Gegenständen bzw. Produkten und deren Verpackung usw., eingesetzt, die einen Informationsstreifen mit optisch kodierter Information aufweisen.

Aus der EP 0 718 795 A1 ist eine Leseanordnung für Informationsstreifen mit optisch kodierter Information bekannt. Optische Markierungen sind auf dem Informationsstreifen in Bit-Zeilen angeordnet, wobei wenigstens zwei Bit-Zeilen mit identischer Einteilung in gleich grosse Flächenteile benötigt werden. Jedes Flächenteil ist beispielsweise mit einem optischen Beugungselement belegt. Die Beugungselemente derselben Bit-Zeile weisen die gleichen Gitterparameter (Spatialfrequenz, Profilform, Azimut usw.) auf und unterscheiden sich von den Beugungselementen der benachbarten Bit Zeile. Jeweils ein Flächenteil aus der einen Bit-Zeile bildet mit dem benachbarten Flächenteil aus anderen Bit-Zeile ein Bit-Paar, das ein einzelnes Bit der Information darstellt. Bei diesen Informationsstreifen lässt sich nach der Herstellung eine Information individuell einmal einschreiben, wobei beim Einschreiben der Information in einem der beiden Flächenteile des Bit-Paares das optische Verhalten des Flächenteils irreversibel verändert wird. Mehrere Ausführungen der Informationsstreifen sind beschrieben. Spezielle Strukturen der Beugungselemente sind z. B. aus WO 97/19821 und WO 98/10324 bekannt.

Es ist auch bekannt (EP 0 883 085 A1), dass jedes Flächenteil eines einzigen Informationsstreifen aus einer Vielzahl von Teilflächen aufzubauen, die abwechselungsweise mit einem von zwei verschiedenen optischen Beugungselementen aus der Menge a, b, c, d usw. belegt sind. Die Beugungselemente einer der Mengen a, b, c, d usw. weisen die gleichen Gitterparameter (Spatialfrequenz, Profilform, Azimut usw.) auf und unterscheiden sich von den Beugungselementen der übrigen Mengen. Jedes Flächenteil unterscheidet sich von seinen beiden Nachbarn durch die Auswahl der Beugungselemente für die Teilflächen. Die Information dieser Informationsstreifen ist bei allen gleich und lässt sich nicht individuell für jeden Informationsstreifen verändern.

Ein aus Beugungselementen aufgebauter Bar- oder Strichkode und ein für Etiketten mit einem solchen Strichkode geeigneter Leser sind in der EP 0 366 858 A1 beschrieben. Der Informationsgehalt dieses Strichcodes ist nicht individuell veränderbar.

Die in den genannten Dokumenten beschriebene Leseanordnungen tasten die Information mittels eines schmalen, senkrecht auf die Ebene des Informationsträgers einfallenden Lichtbündels ab und beobachten das an den Beugungselementen des Informationsträgers gebeugte Licht mittels Photoelementen. Diese Leseanordnungen weisen den Nachteil auf, dass zum Abtasten der Information auf dem Informationsstreifen das Lichtbündel relativ zum Informationsträgers bewegt werden muss.

Ohne eine zusätzliche und teuere Taktspur auf dem Informationsträgers gemäss der EP 0 718 795 A1 muss die Geschwindigkeit dieser Relativbewegung gleichmäßig sein, damit die abgelesene Information erkannt werden kann.

Der in der WO 98/55963 beschriebene Leser verwendet anstelle der üblichen diskreten Photoelemente auch Photodetektoren - Arrays, die auch unter dem Namen "Charge

Coupled Device" oder CCD bekannt sind. Ein optisches Element wandelt das aus einer Punktquelle emittierte Licht in ein senkrecht auf die ganze Fläche mit den beugungsoptischen Markierungen einfallendes, paralleles Lichtbündel um, das wenigstens die ganze Fläche mit den beugungsoptischen Markierungen beleuchtet. Das an diesen Markierungen gebeugte Licht wird wieder durch das optische Element gesammelt und punktförmig auf die Photodetektoren-Arrays fokussiert. Der Leser kommt ohne eine Relativbewegung zwischen dem einfallenden Licht und dem Informationsstreifen aus, ist weitgehend unabhängig von der Distanz zwischen den Markierungen und dem optischen Element. Eine Ausführung kann auch Azimutfehler tolerieren. Als Nachteil muss eine Beschränkung des Umfangs der Information in Kauf genommen werden.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache und kostengünstige Anordnung zum maschinellen Lesen von Informationsstreifen mit optisch kodierter Information zu schaffen, die mit hoher Sicherheit die Information erfasst.

Die genannte Aufgabe wird erfundungsgemäss durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Eine Leseanordnung umfasst wenigstens eine parallel zu einer Leseebene und hinter einem optischen Abbildungselement angeordnete auf einen Lesebereich der Lese- 20 ebene ausgerichtete lineare Detektorenanordnung, Beleuchtungseinrichtungen sowie eine Auswerteeinheit und dient zum maschinellen Lesen eines im Lesebereich befindlichen Informationsstreifens mit optisch kodierter Information. Das aus dem Lesebereich, worin sich der maschinell abzule- 25 sende Informationsstreifen befindet, in das optischen Abbildungselement gestreute oder gebeugte Licht wird so auf die lichtempfindlichen Flächen der Detektorenanordnung geworfen, dass der Lesebereich abgebildet wird. Der Lesebereich ist jeweils von einer der Beleuchtungseinrichtungen seitlich schief beleuchtet. In einer ersten Lesephase erzeugt 30 die Detektorenanordnung Detektorsignale S(1) und in einer zweiten Lesephase die Detektorsignale S(2), wobei Beleuchtungsrichtungen α , β und/oder die Qualität des für die Beleuchtung des Lesebereichs benutzten Lichts in den Lese- 35 phasen verschieden sind. Aus einem Vergleich der Detektorsignale S(1) und S(2) wird die abgelesene Information bestimmt und ihre Echtheit verifiziert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfundung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfundung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:
 Fig. 1a eine Anordnung zum Lesen,
 Fig. 1b die Anordnung zum Lesen im Schnitt,
 Fig. 2a einen Informationsstreifen,
 Fig. 2b den Informationsstreifen im Schnitt,
 Fig. 3 eine Detektorenanordnung,
 Fig. 4 eine erste und zweite Sequenz von Detektorsignalen und
 Fig. 5 ein Dokument.

In der Fig. 1a bedeuten 1 ein Dokument, 2 einen Informationsstreifen, 3 ein optisches Abbildungselement, 4 eine Detektorenanordnung, 5 eine erste Beleuchtungseinrichtung, 6 eine zweite Beleuchtungseinrichtung, 7 eine Leseebene, 8, 9 Berandungen der Leseebene 7 und 10 eine Ausnehmung zum erleichterten Entfernen des gelesenen Dokuments 1. Das Dokument 1 liegt auf der Leseebene 7 und weist auf seiner Vorderseite 11 den Informationsstreifen 2 auf. Die Berandungen 8 und 9 der Leseebene 7 positionieren das Dokument 1 derart, dass der Informationsstreifen 2 auf seiner ganzen Länge vollständig innerhalb eines streifenförmigen Lesebereichs 12 zu liegen kommt. Der Lesebereich 12 ist

aus darstellerischen Gründen gestrichelt umrandet. Der Lesebereich 12 wird durch das Abbildungselement 3 und/oder die Detektorenanordnung 4 festgelegt als den Bereich der Leseebene 7, der mittels des Abbildungselements 3 auf lichtempfindliche Flächen der Detektorenanordnung 4 abgebildet wird. Der mittels des Abbildungselements 3 auf die Detektorenanordnung 4 abgebildete Lesebereich 12 ist wenigstens in seiner Längsrichtung kleiner als die lichtempfindlichen Flächen. Eine gedachte Symmetrieebene 13 ist parallel zu einer optischen Achse des Abbildungselements 3 und schneidet das Abbildungselement 3, die Detektorenanordnung 4 und den Lesebereich 12 mittig in der Längsrichtung. Die Symmetrieebene 13 ist in einer Ausführung der Leseanordnung senkrecht zur Leseebene 7, in einer anderen Ausführung geneigt. Das Dokument 1 wird mit dem Informationsstreifen 2 gegen das Abbildungselement 3 gerichtet auf die Leseebene 7 gelegt und mit Hilfe der Berandungen 8, 9 so ausgerichtet, dass der Informationsstreifen 2 im Lesebereich 12 ist. Der Abstand H zwischen den lichtempfindlichen Flächen der Detektorenanordnung 4 und dem Lesebereich 12 ist der Abstand zwischen der Bild- und Objekt ebene des Abbildungselementes 3.

Die Leseanordnung umfasst wenigstens das optische Abbildungselement 3, die Detektorenanordnung 4, wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung 5, 6 und die Leseebene 7. Zur Erleichterung der Beschreibung wird parallel zur Leseebene 7 ein auf den Lesebereich 12 ausgerichtetes, rechtwinkliges Koordinatensystem verwendet, dessen Ordinate Y parallel zur kürzeren Seite und deren Abszisse X parallel zur Längsseite des Lesebereichs 12 ausgerichtet sind:

Für das Abbildungselement 3 eignet sich eine einzelne Linse, die wegen der erforderlichen Grösse sehr teuer ist, ein Feld mit einer Vielzahl von kleinen Linsen mit einem Durchmesser aus dem Bereich 0,01 mm bis 2 mm oder von kleinen Zylinderlinsen mit ihrer Achse parallel zur Ordinate Y oder von Fresnellinsen mit den Eigenschaften der runden Linsen bzw. der Zylinderlinsen, wobei das Feld wenigstens die Abmessungen des Lesebereichs 12 aufweist. Als Abbildungselement 3 ist auch ein Bündel von Lichtleitern verwendbar, insbesondere sind solche Bündel mit Abbildungseigenschaften wie z. B. die SELFOC® "Lens Arrays" der Firma Nippon Sheet Glass Co., Ltd., Tokyo, JP sehr geeignet.

Der Informationsstreifen 2 kann direkt in das Dokument 1 integriert sein, z. B. bei kartenförmigen Dokumenten 1, Münzen, Jetons usw. oder auch in Form eines Etiketts auf die eingangs erwähnten Arten des Dokuments 1 aufgeklebt sein. Der Informationsstreifen 2 ist rechteckförmig und weist auf wenigstens zwei Zeilen eine Einteilung in gleich grosse Rasterelemente 14, 15 auf. Die Längsberandung des Informationsstreifens 2 ist parallel zur Abszissenachse X gelegt. Die Rasterelemente 14 der ersten Zeile weisen alle denselben Bereich der Ordinate Y₁ und die Rasterelemente 15 der zweiten Zeile weisen alle denselben Bereich der Ordinate Y₂ auf. Die N Rasterelemente 14 bzw. 15 in jeder Zeile unterscheiden sich in der Abszisse X_k, wobei der Index k die Werte von 1 bis N durchläuft. Im Neuzustand, d. h. im unbeschriebenen Zustand, des Informationsstreifens 2 weisen die N Rasterelemente 14 ein identisches optisches Verhalten auf. Auch das optische Verhalten der N Rasterelemente 15 ist identisch und unterscheidet sich vom optischen Verhalten der Rasterelemente 14.

In der Fig. 1b ist die Leseanordnung im Schnitt dargestellt, wobei die Leseebene 7 und die Symmetrieebene 13 senkrecht zur Schnittebene sind. Die Leseanordnung ist in einem Gehäuse 16 untergebracht, das externes Licht fernhält und verhindert, dass Licht von der Beleuchtungseinrichtung 5, 6 direkt zur Detektorenanordnung 4 vordringt. Längs des

optischen Abbildungselementes 3 erstrecken sich über dem Dokument 1 parallel zur Symmetrieebene 13 und zur Leseebene 7 zwei Beleuchtungseinrichtungen 5, 6. Das Abbildungselement 3 ist derart von der Oberfläche 11 (Fig. 1a) 5 beabstandet, dass jede Beleuchtungseinrichtung 5 bzw. 6 allein in der Lage ist, den Lesebereich 12 vollständig und möglichst gleichmäßig auszuleuchten. Die Lichtwege können, wie in der Zeichnung dargestellt, geradlinig verlaufen und/oder mittels Prismen, Spiegel, Lichtleiter usw. abgelenkt werden, beispielsweise um eine den Einbaubedingungen angepasste Leseanordnung zu erhalten.

Das optische Abbildungselement 3 sammelt das am Informationsstreifen 2 in seinem Akzeptanzwinkel eintreffende, ideal im wesentlichen fast parallel zur Symmetrieebene 13 15 durch Streuung oder Beugung abgelenkte Licht 17 derart, dass wenigstens in seiner Längsausdehnung der Informationsstreifen 2 auf den lichtempfindlichen Flächen der Detektorenanordnung 4 abgebildet wird. An der Oberfläche 11 oder an anderen Flächen gespiegeltes Licht 18 wird vom Abbildungselement 3 nicht eingefangen.

Die Beleuchtungseinrichtungen 5, 6 weisen im einfachsten Fall eine lineare Ausdehnung einer Lichtquelle parallel zur Längsseite des Lesebereichs 12 auf Beispiele sind Soffitten – Glühlampen mit einem gestreckten Glühdraht, Fluoreszenzröhren oder eine lineare Anordnung von Leuchtdioden usw. Zwischen der Beleuchtungseinrichtung 5 bzw. 6 und dem Lesebereich 12 ist mit Vorteil eine Optik 19 angeordnet, das einen Beleuchtungsstrahl 20 bzw. 21 erzeugt. Die Optik 19 homogenisiert die Intensität der Beleuchtung 25 im Lesebereich 12 und/oder kollimiert den Beleuchtungsstrahl 20 bzw. 21. Auch das Licht einer punktförmigen Lichtquelle, z. B. erzeugt mit einer Laserdiode, wird durch die Optik 19 auf die Abmessungen des Lesebereichs 12 aufgeweitet. Dies bewirkt eine gleichmässige Beleuchtung im ganzen Lesebereich 12. Die Beleuchtungsrichtungen α, β sind die Projektionen der auf den Lesebereich 12 einfallenden Beleuchtungsstrahlen 20, 21 auf eine Ebene, die sowohl zur Symmetrieebene 13 als auch zur Leseebene 7 senkrecht ist, und fallen unter Beleuchtungsrichtungen α, β auf den Lesebereich 12 ein. Die Beleuchtungsrichtung α bzw. β bildet mit der Leseebene 7 einen Winkel, der im Bereich von 10° bis 60° für die Beleuchtungsrichtung α bzw. im Bereich von 120° bis 170° für Beleuchtungsrichtung β liegt. Die Optik 19 besteht aus einer Streuscheibe, einer Zylinderlinse, einem holographisch erzeugten optischen Element (HOE) usw., einzeln oder in Kombination mit einem Farbfilter und/oder mit einem Polarisationsfilter usw. Mit den Filtern kann die Qualität des Lichts im Beleuchtungsstrahl 20 bzw. 21 festgelegt werden. Für jede nacheinander auszulesende Zeile des Informationsstreifens 2 ist die Beleuchtung im Lesebereich 12 in Bezug auf die Qualität des Lichts und/oder auf die Beleuchtungsrichtung α, β festgelegt. Die Leseanordnung erzeugt nacheinander entsprechend der Anzahl Zeilen im Informationsstreifen 2 zwei oder mehr Beleuchtungsstrahlen 20, 21. Die Beleuchtungseinrichtungen 6 können auf der gleichen Seite des Abbildungselementes 3 angeordnet sein, um den Lesebereich 12 aus den verschiedenen Beleuchtungsrichtungen α, β und/oder mit den verschiedenen Qualitäten des Lichts auszuleuchten. Als Spezialfall ist 35 eine Ausführung mit einer Beleuchtungseinrichtung 5 zu verstehen, bei der die Qualität des Lichts im Beleuchtungsstrahl 20 veränderbar ist oder wenigstens zwei Lichtqualitäten, beispielsweise polychromatisches Licht, gleichzeitig aussendet. Bei einer anderen Ausführung sind die Beleuchtungseinrichtungen 5, 6 beidseits der Symmetrieebene 13, symmetrisch oder asymmetrisch, angeordnet.

Weist die gesamte lichtempfindliche Fläche der Detektorenanordnung 4 die Form eines Rechtecks auf, wird zwi-

schen dem Abbildungselement 3 und der Detektorenanordnung 4 mit Vorteil ein zusätzliches optisches Element, ein eindimensionaler Streuer 23 angeordnet, um die Lagetoleranz des Informationsstreifens 2 im Lesebereich 12 zu erhöhen und die Empfindlichkeit auf lokale Defekte in den Rasterelementen 14, 15 zu erniedrigen. Der eindimensionale Streuer 23 verschmiert die Abbildung der Rasterelemente 14, 15 so in der Richtung der Ordinate Y, dass sich über die ganze Breite der gesamten lichtempfindlichen Fläche der Detektorenanordnung 4 wenigstens ein Teil des abgelenkten bzw. gebogenen Lichts 17 von beiden Rasterelementen 14 und 15 erstreckt. Eine anisotrope Mattstruktur ein einfaches Beugungsgitter mit einer Spatialeffizienz weniger als 150 Linien/mm oder Zylinderlinsen haben diese Eigenschaft, Licht nur parallel zu einer Ebene zu streuen. Zum Erkennen der vom Informationsstreifen 2 erzeugten Unterschiede in der Polarisation des Lichts ist ein Polarisationsfilter als Analysator 22 zwischen dem Abbildungselement 3 und der Detektorenanordnung 4 angeordnet. In die Plastikfolie des Analysators 22 (Typ Polaroid[®]) kann die Reliefstruktur des eindimensionalen Streuers 23 direkt eingeprägt werden, so dass der Analysator 22 und der eindimensionale Streuer 23 ein einziges Bauteil bilden.

Die Leseanordnung weist eine Auswerteeinheit 24 auf, die den Leszyklus steuert und die für eine Erkennung der Information eingerichtet ist. Dazu ist die Auswerteeinheit 24 über Steuerleitungen 25, 26 mit den Beleuchtungseinrichtungen 5 und 6 verbunden, damit die Beleuchtungseinrichtungen 5 und 6 von der Auswerteeinheit 24 sequentiell ein- und ausschaltbar sind. Die Beleuchtungsrichtung α bzw. β und die Qualität des Lichts im Beleuchtungsstrahl 20 bzw. 21 ist für die Beleuchtung des Lesebereichs 12 durch das Einschalten der Beleuchtungseinrichtung 5 bzw. 6 festgelegt. Die Detektorenanordnung 4 ist über Signalleitungen 27 mit der Auswerteeinheit 24 verbunden. Die Auswerteeinheit 24 sendet über die eine Signalleitung 27 ein Leseignal an die Detektorenanordnung 4 und bewirkt das Auslesen von Detektorsignalen S(1) bzw. S(2), die den von Photodioden 28 registrierten Helligkeitswerten des auf den lichtempfindlichen Flächen der Detektorenanordnung 4 abgebildeten Informationsstreifens 2 entsprechen. Die Detektorsignale S(1) bzw. S(2) gelangen über die anderen Signalleitungen 27 in einen der beiden Datenspeicher 29, 30 der Auswerteeinheit 24.

In einer Ausführung ist die Leseebene 7 nicht mit der übrigen Leseanordnung verbunden. Bei dieser Ausführung weist die Leseanordnung ein Fenster für die Begrenzung des Lesebereichs 12 auf. Der Rahmen 31 des Fensters, der Teil des Gehäuses 16 ist, dient als Auflage für das Dokument 1, wobei die Oberfläche 11 (Fig. 1a) des Dokuments 1 mit dem Informationsstreifen 2 zum Ablesen gegen das Fenster gerichtet ist. Bei einer Ausführung ohne den Rahmen 31 ist die Leseebene 7 vom Gehäuse 16 beabstandet. Von Hand kann das Dokument 1 im beleuchteten Lesebereich 12 leicht so lange ausgerichtet werden, bis die Leseanordnung die Information richtig vom Informationsstreifen 2 maschinell ausliest. Ein Monitor 32, der mit der Auswerteeinheit 24 über eine Leitung 33 verbunden ist, ermöglicht das Erkennen des erfolgreichen Lesens des Informationsstreifens 2. Im einfachsten Fall ist der Monitor 32 ein Rot/Grün-Signal, das bei richtig erkanter Information von Rot auf Grün wechselt. Die Leitung 33 kann die ausgelesene Information auch an weitere, hier nicht gezeigte Geräte weiterleiten, die beispielsweise eine Sperre freigeben, die ausgelesene Information zu einer Zentrale senden und gegebenenfalls zusätzliche, der ausgelesenen Information zugehörige Daten von der Zentrale abfragen usw.

Der Leszyklus umfasst mit Vorteil zwei Lesphasen, um

die Information aus dem Informationsstreifen 2 zu lesen. Zwei Lesephänen sind jeweils durch eine Lesepause getrennt, in der die erfassete Information von der Auswerteeinheit 24 verarbeitet wird. Die Auswerteeinheit 24 steuert über das Ein- und Ausschalten der Beleuchtungseinrichtung 5 bzw. 6 die Beleuchtungsrichtung α , β und/oder die Qualität des im Beleuchtungsstrahl 20 bzw. 21 emittierten Lichts. Jede Lesephase unterscheidet sich von der vorhergehenden durch die Beleuchtungsrichtung α , β und/oder die Qualität des emittierten Lichts. Zu Beginn der Lesephase wird die Beleuchtungseinrichtung 5 bzw. 6 eingeschaltet und der Lesebereich 12 ausgeleuchtet. Am Ende der Lesephase bewirkt die Auswerteeinheit 24 das Auslesen und Übermitteln der von einer Vielzahl der Photodioden 28 registrierten Helligkeitswerte über die Signalleitung 27 und schaltet die Beleuchtungseinrichtung 5 bzw. 6 aus. Die Auswerteeinrichtung 24 erhält eine erste Sequenz von Signalen, deren Signalwerte die Helligkeitsverteilung auf der lichtempfindlichen Flächen der Detektorenanordnung 4 während der ersten Lesephase wiedergeben, in der die Belichtung des Lesebereichs 12 aus der ersten Beleuchtungsrichtung α und/oder mit der ersten Qualität des emittierten Lichts erfolgt und in das Abbildungselement 3 reflektiertes Licht 17 von den im optischen Verhalten nicht veränderten Rasterelementen 14 (Fig. 1a) der ersten Zeile stammt. In der anschliessenden zweiten Lesephase empfängt die Auswerteeinheit 24 eine zweite Sequenz von Signalen, deren Signalwerte der Helligkeitsverteilung während der Belichtung des Lesebereichs 12 aus einer zweiten Beleuchtungsrichtung β und/oder mit einer zweiten Qualität des emittierten Lichts entsprechen und das reflektierte Licht 17 von den im optischen Verhalten nicht veränderten Rasterelementen 15 (Fig. 1a) der zweiten Zeile stammt.

Die Leseanordnung ist der Technologie des Informationsstreifens 2 anzupassen. In einer einfachen Ausführung ist der Informationsstreifen 2 ein eingefärbtes, diffus streuendes Substrat, z. B. Papier, Kunststoff, Metall usw., wobei die Rasterelemente 14 und 15 komplementäre Farben (z. B. rot/grün) aufweisen. Durch einen Aufdruck in einer die Farben rot und grün absorbierenden Farbe (z. B. schwarz) sind die Rasterelemente 14, 15 in ihrem optischen Verhalten veränderbar. Entsprechend der Lesephase ist die Beleuchtungseinrichtung 5 bzw. 6 eingeschaltet, die unter einem Beleuchtungswinkel α bzw. β den Lesebereich 12 mit rotem bzw. mit grünem Licht so beleuchtet, dass das im Lesebereich 12 diffus gestreute, vom Abbildungselement 3 eingefangene Licht die roten bzw. die grünen Rasterelemente 14 bzw. 15 mit einem hohen Helligkeitswert auf die lichtempfindlichen Flächen der Detektorenanordnung 4 abbildet. Im Gegensatz dazu ist der Helligkeitswert des eingefangenem Streulichts von den schwarz bedruckten Rasterelementen 14, 15 oder von den grünen Rasterelementen 15 im roten Licht bzw. den roten Rasterelementen 14 im grünen Licht gering verglichen mit den hohen Helligkeitswerten.

Die Fig. 2a zeigt ein Beispiel eines zweizeiligen Informationsstreifens 2 mit N Rasterpaaren. Das k-te Rasterpaar ist aus einem Rasterelement 14 der ersten Zeile und einem Rasterelement 15 der zweiten Zeile mit demselben Wert für die Abszisse X_k gebildet. Jedes Rasterpaar bietet Platz für ein Bit einer digitalen Information dar, wobei beim Beschreiben des Informationsstreifens 2 das optische Verhalten eines der beiden Rasterelemente 14 bzw. 15 verändert wird, was in der Zeichnung der Fig. 1a und 2a aus technischen Gründen mit einer Schattierung der Fläche des Rasterelements 14 bzw. 15 dargestellt ist. Da nur zwei aus vier möglichen Zuständen des Rasterpaars benutzt werden, kann eine eingeschriebene Information nicht verändert werden. Wenn beide Rasterelemente 14 und 15 in ihrem optischen Verhalten ver-

ändert sind, deutet dies auf eine Manipulation oder übermässigen Gebrauch des Dokuments 1 (Fig. 1a) hin. Ein nicht beschriebener Informationsstreifen 2 zeichnet sich durch unveränderte Rasterelemente 14 und 15 im gleichen Rasterpaar aus, wie z. B. die Rasterpaare N-10 bis N.

Das k-te Rasterpaar, dessen Rasterelement 15 der zweiten Zeile verändert ist, stellt beispielsweise den Bitwert "1" und das k+1-te Rasterpaar, dessen Rasterelement 14 der ersten Zeile verändert ist, den Bitwert "0" dar. Die erste Zeile des Informationssstreifens 2 weist daher dieselbe Information auf wie die zweite Zeile, jedoch ist bei der zweiten Zeile die Abfolge der im optischen Verhalten veränderten und der unveränderten Rasterelemente 15 gegenüber der Abfolge der veränderten und der unveränderten Rasterelemente 14 in der ersten Zeile vertauscht bzw. invertiert. Werden die beiden Zeilen nacheinander gelesen, ist diese Inversion der Abfolge leicht maschinell zu überprüfen. In der ersten Lesephase wird die erste Zeile vom ersten Rasterpaar her gelesen; die erste Sequenz beginnt mit "uvuvuvuvuvuvuvu . . .", während in der zweiten Lesephase die zweite Zeile in der gleichen Richtung gelesen der Anfang der zweiten Sequenz "vuuvuvuvuvuvuvu . . ." lautet, wobei "v" für ein verändertes Rasterelement 14 bzw. 15 und "u" für ein unverändertes steht. Durch Invertieren der zweiten Sequenz (Vertauschen von v und u) und Vergleichen mit der ersten Sequenz wird die ausgelesene Information auf richtiges Ablesen und auf Echtheit überprüft. Die resultierende Sequenz "1001011011001011 . . ." ist die erkannte Information unter Berücksichtigung der Zuordnung der Bitwerte.

Die Sequenz der Information ist in einem Beispiel zwischen einer vorbestimmten Startsequenz und Stoppssequenz von beispielsweise je 8 Bit angeordnet. Die Startsequenz zeigt der Leseanordnung an, dass eine anschliessende Information von vorbestimmter Länge in der richtigen Reihenfolge zur Stoppssequenz hin gelesen wird. Wird die Stoppssequenz zuerst gelesen, signalisiert sie der Auswerteeinheit 24 das Lesen der anschliessenden Information in der umgekehrten Reihenfolge. Auch kann die Information als Palindrom angeordnet sein, wobei in der ersten Hälfte die ganze Information enthalten ist, die sich in der zweiten Hälfte in umgekehrter Reihenfolge der Bits wiederholt. In einer andern Ausführung wird bei der Herstellung des Informationssstreifens 2 die Start- und Stoppssequenz fest vorgegeben und braucht nicht beim Einschreiben der Information erzeugt werden.

Eine höhere Informationsdichte und ein besseres Signal zu Hintergrund - Verhältnis besitzen die Informationssstreifen 2, deren Rasterelemente 14, 15 feine Reliefstrukturen aufweisen, die aus einer vorbestimmten Richtung einfallendes Licht im Lesebereich mit grosser Intensität in die durch das Abbildungselement 3 vorbestimmte Richtung reflektierend beugen. Die Gitterfurchen der feinen Reliefstrukturen sind mit Vorteil im wesentlichen parallel zur Abszissenachse X ausgerichtet. Die grosse Intensität des an den Rasterelementen 14, 15 gebogenen Lichts 17 (Fig. 1b) erlaubt kleinere Rasterelemente 14, 15 für den Informationssstreifen 2 zu verwenden, ohne dass eine Einbusse in der Lesesicherheit in Kauf genommen werden muss. Typisch misst ein Rasterpaar in der Breite 0,5 bis 3 mm und in der Länge 0,1 bis 0,5 mm.

Die Leseanordnung nach der Fig. 1b ist für das Lesen der Informationssstreifen 2 mit einer Breite von 1,5 mm und eine Gesamtlänge von 25 mm mit einer Kapazität von 160 Bits für die Information und zusätzlich je 8 Bit für das Start- und Stoppsignal eingerichtet und ist sehr kompakt auf kleinem Raum realisierbar. Sie setzt sich wenigstens aus folgenden Bauteilen zusammen:

- a) Die Detektorenanordnung 4 ist ein unter der Bezeichnung ILX511 2048-pixel CCD Linear Image Sensor von SONY erhältlicher Baustein. Die Anzahl der Photodetektoren 28 ist M = 2048. Sie weisen je eine lichtempfindliche Fläche von 14 µm × 200 µm auf, wobei die lineare Einteilung längs der Abszissenachse X (Fig. 3) 14 µm und die Gesamtlänge 28,7 mm beträgt;
- b) das Abbildungselement 3 ist der SELFOC® "Lens Array" SLA-20B, einem zweireihigen Bündel aus 6,7 mm langen, dicken Linsen von 0,8 bis 1,2 mm Durchmesser, bei denen der Abstand H zwischen der Objektebene und der Bildebene etwa 15,4 mm beträgt und die Abbildung im Verhältnis 1 : 1 ist;
- c) die Beleuchtungseinrichtungen 5, 6 sind symmetrisch zur Symmetrieebene 13 angeordnet und sind mittels einer linearen Reihe von Leuchtdioden gebildet. Deren Farblicht und Beleuchtungsstrahl 20, 21 sind auf die Rasterelemente 14, 15 abgestimmt. Um das Licht aus den punktförmigen Leuchtdioden in der Leseebene 12 zu homogenisieren, weist die Optik 19 uniform streuende Eigenschaften auf;
- d) der eindimensionale Streuer 23 und optional der Analysator 22 sowie
- e) die Auswerteeinrichtung 24 mit Monitor 32.

Die in der Abszissenachse X gemessene Länge jedes Rasterpaars k (Fig. 2a) beträgt somit 0,14 mm, die von jeweils etwa 10 nebeneinander in einer Linie angeordneten Photodetektoren 28 abgetastet wird. Die Leseanordnung kann in ein Gehäuse 16 mit den ungefähren Abmessungen 30 × 40 × 20 mm untergebracht werden; dies erleichtert den Einbau in andere hier nicht gezeigte Geräte, z. B. Lesegeräte für IC-Karten usw. Der Vorteil ist die kompakte, kostengünstige Bauweise der Leseanordnung. Das Auslesen und Erkennen der Information erfolgt innerhalb ein paar Millisekunden, so dass der Informationssstreifen 2 auch ab einem sich bewegenden Dokument 1 abgelesen werden kann. Mit Vorteil erfolgt die Bewegung in Richtung der Ordinate Y (Fig. 1a), also quer zum Informationssstreifen 2.

Die Fig. 2b zeigt den Informationssstreifen 2 in einer Ausführung mit Reliefstrukturen im Querschnitt. Der Informationssstreifen 2 ist ein Laminat aus Kunststoffschichten 34, 35, 36, 37. Wenigstens die Deckschicht 34 und die Prägeschicht 35 sind für das Licht der Beleuchtung transparent, damit die Information durch diese beiden Schichten 34, 35 hindurch auszulesen ist. Der detaillierte Aufbau des Laminats ist z. B. in der EP 0 401 466 B1 beschrieben. Die Deckschicht 34 weist wenigstens eine hohe Kratzfestigkeit auf, wie dies von Lacken, insbesondere von UV gehärteten Lacken oder beispielsweise von PC, PETF oder anderen Folien auch bei Dicken im Mikrometerbereich bekannt ist. Die Prägeschicht 35 und die Schutzschicht 36 schliessen an ihrer gemeinsamen Grenzfläche feine Reliefstrukturen als Beugungsstrukturen 38, 39 ein. Ein Sprung im Brechungsindex an der Grenzfläche verstärkt die Intensität der Beugungseffekte an den Beugungsstrukturen 38, 39. Dies bewirkt eine 10 bis 500 nm starke zusätzliche Schicht aus Metall, Halbleiter oder einem Dielektrikum in der Grenzfläche oder allein durch Verwendung von Materialien für die Prägeschicht 35 und die Schutzschicht 36, die eine Differenz im Brechungsindex aufweisen. Die Klebeschicht 37 verbindet das Laminat mit dem Dokument 1. Bewährt haben sich sowohl Kaltkleber als auch Heisskleber. Die Klebeschicht 37 erübrigt sich, wenn das Material der Schutzschicht 36 selber ein Kleber ist. Das Material des Informationssstreifens 2 wird als Band hergestellt, von dem passende Stücke abgetrennt und mit dem Dokument 1 verbunden werden. Ist die Deckschicht 34 und die Prägeschicht 35 aus demselben Material

gefertigt, ist keine Grenze zwischen der Deckschicht 34 und der Prägeschicht 35 erkennbar. Beispielsweise kann der Informationsstreifen 2 unauffällig innerhalb eines Hologrammbildes oder in einem Mosaik aus anderen Beugungselementen eingebettet sein, deren Gitterparameter sich von denen der beiden Beugungsstrukturen 38 und 39 derart unterscheiden, dass die anderen Beugungselemente kein Licht der Beleuchtungseinrichtungen 5, 6 in das Abbildungselement 3 ablenken.

Alle Rasterelemente 14 weisen im unbeschriebenen Zustand des Informationsstreifens 2 die gleiche Beugungsstruktur 38 und die Rasterelemente 15 die gleiche Beugungsstruktur 39 auf. Die Beugungsstrukturen 38 und 39 müssen sich wenigstens in einem Parameter der Gitterstruktur unterscheiden, wie Spatialfrequenz, Azimut, Gitterprofil usw. Die Beugungsstruktur 38 bzw. 39 erfüllt die Anforderung, den Beleuchtungsstrahl 20 bzw. 21 in das Abbildungselement 3 zu beugen und den andern Beleuchtungsstrahl 21 bzw. 20 so zu beugen, dass kein oder unterscheidbar weniger Licht des Beleuchtungsstrahls 21 bzw. 20 in das Abbildungselement 3 gelangt. Der unbeschriebene Informationsstreifen 2 weist keine Information auf, da alle Beugungsstrukturen 38, 39 optisch aktiv sind. Beim Einschreiben der Information werden die nicht mehr benötigten Beugungsstrukturen 38, 39 in ihrem optischen Verhalten irreversibel verändert, so dass von den nicht benötigten Beugungsstrukturen 38, 39 allenfalls Streulicht von geringer Intensität in das Abbildungselement 3 gelangt. Verfahren und Mittel zum irreversiblen Verändern des optischen Verhaltens der Beugungsstrukturen 38, 39 sind in der eingangs erwähnten EP 0 718 795 A1, Spalte 4, Zeile 33 bis Spalte 6, oben beschrieben.

Die Rasterpaare der Start- und Stoppsequenz sind in einer Ausführung des Informationsstreifens 2 bereits bei der Herstellung fest kodiert, wobei anstelle der im optischen Verhalten veränderten Beugungsstrukturen 38 bzw. 39 im Rasterelement 14 bzw. 15 ein Spiegel oder eine dritte Reliefstruktur vorhanden ist. Die dritte Reliefstruktur beugt die Beleuchtungsstrahlen 20, 21 nicht in das Abbildungselement 3 (Fig. 1b) oder streut sie als Mattstruktur diffus. In einer weiteren Ausführung des Informationsstreifens 2 sind alle Rasterelemente 14, 15 und somit die ganze Information auf die gleiche Art wie die Start- und Stoppsequenz fest kodiert. Die Rasterelemente 14, 15 einer Ausführung des Informationsstreifens 2 mit fest kodierter Information kann auch blos aus einer Zeile bestehen, wobei in dieser Zeile anstelle der für die Information nicht benötigten ersten Beugungsstrukturen 38 die zweiten Beugungsstrukturen 39 angeordnet sind. Der Informationsstreifen 2 dieser Ausführung ist mit derselben Leseanordnung auslesbar.

In einer anderen Ausführung des Informationsstreifens 2 sind die Beugungsstrukturen 38, 39 direkt in das Grundmaterial des Dokuments aus Laminat, Plastik, Metall usw. eingearbeitet. Das Grundmaterial ist aus den Schichten 34, 35 gebildet. Das Auslesen erfolgt durch die transparente Schutzschicht 36.

Im gezeigten Beispiel unterscheiden sich die asymmetrischen Beugungsstrukturen 38 und 39 nur im Azimut, wobei die Differenz 180° beträgt, d. h. sie sind spiegelsymmetrisch angeordnet. Die beiden Beleuchtungseinrichtungen 5 und 6 sind symmetrisch zur Symmetrieebene 13 (Fig. 1a) angeordnet und sind zum Erzeugen von einfarbigem Licht eingerichtet. Befindet sich der Informationsstreifen 2 im Lesebereich 12 (Fig. 1a), der in der ersten Lesephase mit Licht des ersten Beleuchtungsstrahls 20 aus der ersten Beleuchtungsrichtung α ausgeleuchtet ist sammelt das Abbildungselement 3 (Fig. 1a) nur das an der Beugungsstruktur 38 der unveränderten Rasterelemente 14, 15 gebeugte und reflektierte

Licht 17 (Fig. 1b) und bildet die Helligkeitsverteilung auf den lichtempfindlichen Flächen der Detektorenanordnung 4 (Fig. 1a) ab. Der erste bzw. zweite Beleuchtungsstrahl 20 bzw. 21 wird in der ersten bzw. zweiten Lesephase an der ersten bzw. zweiten Beugungsstruktur 38 bzw. 39 mit einer hohen Effizienz in die plus erste Ordnung gebeugt und wird gleichzeitig an der zweiten bzw. ersten Beugungsstruktur 39 bzw. 38 mit einer deutlich geringeren Effizienz in die minus erste Ordnung gebeugt. Das Abbildungselement 3 sammelt das gebeugt reflektierte Licht 17 (Fig. 1b) und erzeugt auf den lichtempfindlichen Flächen der Detektorenanordnung 4 deutlich zu unterscheidende Helligkeitswerte. Allfälliges Streulicht, das vom Abbildungselement 3 erfasst wird, weist in den beiden Lesephassen nur geringe Intensitätsunterschiede auf und stört die Helligkeitsverteilung auf der lichtempfindlichen Flächen der Detektorenanordnung 4 nicht. Unterscheiden sich die asymmetrischen Beugungsstrukturen 38 und 39 zusätzlich in ihren Spatialfrequenzen, können diese derart gewählt werden, dass der an der zweiten bzw. ersten Beugungsstruktur 39 bzw. 38 gebeugte erste bzw. zweite Beleuchtungsstrahl 20 bzw. 21 der minus ersten Ordnung nicht vom Abbildungselement 3 erfasst wird.

Wenn sich die Beugungsstrukturen 38 und 39 nur in der Spatialfrequenz unterscheiden, müssen die Beleuchtungsrichtungen α, β und/oder die Wellenlängen λ_1, λ_2 des Beleuchtungsstrahls 20, 21 angepasst sein. Die Wellenlängen λ_1, λ_2 und die Beleuchtungsrichtungen α, β legen die Spatialfrequenz für die Beugungsstrukturen 38 und 39 fest.

Aus der WO 97/19821 bekannte Beugungsstrukturen 38, 39 mit niederen Spatialfrequenzen (50 bis 250 Linien/mm) und mit einem Gitterprofil mit einer Höhe von 0.7 μm bis 1.5 μm zeigen ein achromatisches Beugungsverhalten, d. h. auch ein polychromatisches Licht kann zur Beleuchtung des Lesebereichs 12 eingesetzt werden, wenn solche Beugungsstrukturen 38, 39 das eng gebündelte, polychromatisch gebeugte Licht in das Abbildungselement 3 ablenken.

In der WO 98/10324 sind Beugungsgitter beschrieben, die sich nur in ihrem Polarisationsvermögen unterscheiden. Sind solche Beugungsgitter für die Beugungsstrukturen 38, 39 gewählt, erfolgt die Beleuchtung der Leseebene 12 (Fig. 1a) mit verschieden polarisiertem Licht unter Verwendung eines Polarisationsfilters in der Optik 19 (Fig. 1b) der Beleuchtungsstrahlen 20, 21. In einer andern Ausführung ist der Polarisationsfilter als Analysator 22 zwischen dem Abbildungselement 3 und der Detektorenanordnung 4 angeordnet und die Beleuchtung des Lesebereichs 12 (Fig. 1a) erfolgt mit unpolarisiertem Licht.

Sind die Beugungsstrukturen 38, 39 symmetrisch, können die Beleuchtungseinrichtungen 5, 6 auch auf der gleichen Seite der Symmetrieebene 13 angeordnet sein. Unterscheidet sich die Beleuchtung des Lesebereichs 12 nur in der Wellenlänge des unter der Beleuchtungsrichtung α in den Lesebereich 12 (Fig. 1a) einfallenden Lichts, wird mit Vorteil eine lineare Anordnung von Leuchtdioden gewählt, wobei sich die Leuchtdioden in der Farbe des emittierten Lichts unterscheiden. Die Leuchtdioden der verschiedenen Farben wechseln sich in der linearen Anordnung so ab, dass der Lesebereich 12 gleichmäßig in einer Farbe ausgeleuchtet wird, wenn in einer Lesephase gleichzeitig nur die Leuchtdioden der gleichen Farbe eingeschaltet sind. Für die lineare Anordnung eignen sich auch Leuchtdioden, die Licht in zwei oder mehreren Farben emittieren, wobei die Farbe extern angesteuert einstellbar ist. Ein gleichzeitiges Ansteuern der Farben erzeugt ein polychromatisches Licht.

In der Fig. 3 ist die lichtempfindliche Seite der Detektorenanordnung 4 mit einem, hier aus darstellerischen Gründen gestrichelt gezeichneten, durch das Abbildungselement 3 (Fig. 1b) ohne den eindimensionalen Streuer 23 (Fig. 1b)

erzeugtes Abbild 40 der Rasterpaare des Informationsstreifens 2 (Fig. 2a) gezeigt. In der ersten Lesephase wird der Lesebereich 12 (Fig. 1a) mit der Beleuchtungseinrichtung 5 (Fig. 1a) beleuchtet. Im Abbild 40 sind die in der Zeichnung schräg schraffierten, im optischen Verhalten unveränderten Rasterelemente 14 der ersten Zeile mit der Ordinate $Y = Z_1$ Zonen mit hoher Lichtintensität. Die ohne Schraffur dargestellten, im optischen Verhalten veränderten Rasterelemente 15 der ersten Zeile und alle Rasterelemente 15 der zweiten Zeile mit der Ordinate $Y = Z_2$ werfen Licht 17 (Fig. 1b) mit wenigstens 50% geringerer Intensität auf die Detektorenanordnung 4 und werden als dunkle Zonen abgebildet. In der zweiten Lesephase ist die Beleuchtungseinrichtung 6 (Fig. 1a) eingeschaltet, damit im Abbild 40 nur die schraffierten, im optischen Verhalten unveränderten Rasterelemente 15 der zweiten Zeile hell abgebildet werden.

Die kommerziell erhältlichen, einzeiligen Detektorenanordnungen 4 weisen für die Breite B einen Wert zwischen $7 \mu\text{m}$ und $200 \mu\text{m}$ auf. Die Unterteilung längs der Abszissenachse X weist eine Schrittweite ("pitch") von $7 \mu\text{m}$, $14 \mu\text{m}$ oder mehr auf, so dass jeder Photodetektor 28 daher eine lichtempfindliche Fläche von der Breite B mal die Schrittweite besitzt. Der Informationsstreifen 2 soll ohne hohe Anforderungen an das Ausrichten im Lesebereich 12 mit hoher Sicherheit lesbar sein. Dieser Vorteil wird erreicht, indem die Breite B der lichtempfindlichen Fläche der Photodetektoren 28 grösser als $0,1 \text{ mm}$ ist und die Abb. 38 in der Ordinatenrichtung Y in der Breite B zusätzlich mittels des eindimensionalen Streuers 23 (Fig. 1b) verschmiert ist, um eine Verschiebung senkrecht zur Symmetrieebene 13 (Fig. 1b) zu tolerieren. Weiter bestimmt die Feinheit der Unterteilung längs der Abszissenachse X das Auflösungsvermögen der Detektorenanordnung 4 in der Abszissenachse X. Damit die Detektorenanordnung 4 die Unterteilung des Informationsstreifens 2 richtig erfasst, auch wenn die Unterteilung in die N Rasterpaare und die Einteilung der M Photodetektoren 28 nicht genau längs der Abszissenachse X ausgerichtet und/oder nicht kommensurabel sind, muss die Unterteilung der Detektorenanordnung 4 in der Abszissenachse X so fein sein, dass das Abbild 40 jedes der N Rasterpaare wenigstens drei Photodetektoren 28 überdeckt. Für den Informationsstreifen 2 mit N Rasterpaaren beträgt die Anzahl M der Photodetektoren 28 wenigstens das Dreifache von N. Mit Vorteil ist die Länge der Detektorenanordnung 4 grösser als die Länge des zu lesenden Informationsstreifens 2, damit der Informationsstreifen 2 zum Ablesen nicht längsweise im Lesebereich 12 genau ausgerichtet werden muss. Somit liegen die ersten und die letzten Photodetektoren 28 ausserhalb des Abbilds 40 und erhalten nur Streulicht. Dies erlaubt eine Messung der Länge des Informationsstreifens 2.

Anstelle einer einzeiligen Detektorenanordnung 4 kann mit Vorteil eine mehrzeilige zum Einsatz kommen, z. B. mit lichtempfindlichen Flächen der Photodetektoren 28 von je $14 \mu\text{m} \times 14 \mu\text{m}$ in 128. Zeilen. Diese etwas teuere Lösung erlaubt eine grössere Toleranz gegen ein schiefes Ausrichten des Informationsstreifens im Lesebereich 12, da mittels einer elektronischen Korrektur die Verdrehung gegenüber der Symmetrieebene 13 (Fig. 1) kompensiert werden kann.

Die bislang betrachteten Detektorenanordnungen 4 sind nicht zum Erkennen der Farbanteile im Licht 17 eingerichtet, anstelle der schwarz-weiss empfindlichen Detektorenanordnungen 4 ist auch eine farbempfindliche Detektorenanordnung 4 einsetzbar, wie beispielsweise der CCD Linear Sensor ILX522K von SONY. Integrierte Farbfilter vor den Photodetektoren 28 ermöglichen, das farbige Abbild 40 in den drei Primärfarben blau, grün und rot getrennt mit Farbsignalen der Photodetektoren 28 zu erfassen und zu analy-

sieren. Unterscheiden sich die Beugungsstrukturen 38 (Fig. 2b) und 39 (Fig. 2b) nur in der Spatialfrequenz, so genügt eine einzige polychromatische Beleuchtungseinrichtung 5, die wenigstens Licht von durch die Beugungsstrukturen 38 und 39 und die Beleuchtungsrichtung α (Fig. 2b) vorbestimmten Wellenlängen λ_1, λ_2 emittiert, um die Information auszulesen und auf Echtheit zu prüfen. Die Leseanordnung in dieser Ausführung weist einen modifizierten Lesezyklus auf. Auf der einzigen Lesephase folgt in der Auswerteeinheit 24 (Fig. 1b) eine Filterung der Farbsignale des farbigen Abbilds 40 entsprechend der vorbestimmten Wellenlängen λ_1, λ_2 und die Zuordnung der gefilterten Farbsignale zu den Rasterelementen 14, 15, um zwei Sequenzen der Detektorsignale S(1) bzw. S(2) zu bilden. Die Detektorsignale S(1), S(2) entsprechen den Detektorsignalen S(1), S(2) der schwarz-weiss empfindlichen Detektorenanordnung 4. Die polychromatische Beleuchtung des Lesebereichs 12 (Fig. 1a) unter der Beleuchtungsrichtung α muss hierzu nicht dauernd ein- und ausgeschaltet werden.

In der zu der Fig. 3 gehörigen Fig. 4 sind die erste Sequenz von Detektorsignalen S(x,1) für die erste Lesephase und die zweite Sequenz von Detektorsignalen S(x,2) für die zweite Lesephase dargestellt, die von den M Photodetektoren 28 (Fig. 3) nacheinander erzeugt werden. Zur Verdeutlichung der Zugehörigkeit der Detektorsignale S(x,1) bzw. S(x,2) zu den N Rasterpaaren im Abbild 40 (Fig. 3) sind punktierte vertikale Linien bis zu den Diagrammen in der Fig. 4 durchgezogen. Die Detektorsignale S(x,1) bzw. S(x,2) werden nach jeder Lesephase durch die Signalleitung 27 (Fig. 1b), z. B. seriell, an die Auswerteeinheit 24 (Fig. 1b) übermittelt, nachdem die Auswerteeinheit 24 das Leseignal durch die Signalleitung 27 (Fig. 1b) an die Detektorenanordnung 4 (Fig. 1b) gesandt hat, und in digitalisierter Form im Speicher 29 (Fig. 1b) bzw. 30 (Fig. 1b) abgelegt. In der zweiten Lesepause erfolgt zusätzlich die Auswertung der gespeicherten Detektorsignale S(x,1), S(x,2). Anschliessend beginnt der Lesezyklus von neuem. Eine schematische Beschreibung skizziert die Auswertung.

Ein Rechner 41 (Fig. 1b) der Auswerteeinheit 24 (Fig. 40 1b) bereitet zunächst die Sequenzen S(x,1) bzw. S(x,2) für die Erkennung der Information auf. Dazu werden die Sequenzen S(x,1) bzw. S(x,2) typischerweise gefiltert und allfällige ortsabhängige Amplituden und/oder Offsets korrigiert. Liegen die derart erhaltenen Signale innerhalb festgelegter Bereiche von Signalniveaus "1" oder "0", so wird für $x = 1$ bis M allen Detektorsignalen S(x,1) bzw. S(x,2) der entsprechende Bitzustand "1" oder "0" zugeordnet und als Bit-Signal S(x,1) bzw. S(x,2) gespeichert. Liegen örtlich eines oder mehrere der Detektorsignale S(x,1) bzw. S(x,2) 45 zwischen den beiden Niveaus, so interpretiert der Rechner 41 dies als Folge von teilweise zerstörten Rasterelementen 14, 15 und ordnet diesen Signalen einen weiteren Zustand "undefiniert" zu. In der Zeichnung der Fig. 4 sind die Bereiche für die Signalniveaus "0", "1" als schattierte Bänder dar gestellt.

In der Zeichnung der Fig. 3 ist im Abbild 40 in der zweiten Zeile Z_2 beim fünften Rasterelement 15 von links als Beispiel ein als Folge einer Beschädigung des Informationsstreifens 2 (Fig. 1a) entstandener "blinder Fleck" 42 vorhanden, der die Lichtintensität dieses Rasterelements 15 im Abbild 40 in der zweiten Lesephase reduziert. Das Detektorsignal S(m,2) fällt daher zu niedrig aus und der Rechner 41 (Fig. 1b) ordnet daher dem Bit-Signal S(m,2) den Zustand "undefiniert" zu. Weitere "undefinierte" Zustände können im Bereich der Grenzen zwischen verschiedenen Werten der Lichtintensität im Abbild 40 auftreten, da die Unterteilung in die N Rasterelemente 14, 15 in der Regel nicht mit der Einteilung der M Photodetektoren 28 zusammenfällt, z. B.

beim Signal $S(3, 1)$ des dritten Photodetektors **28**. Da die Abbilder **38** in den beiden Lesephassen gegenüber der Detektorenanordnung **4** gegeneinander nicht verschoben sind, ist ein weiterer Vorteil der Leseanordnung, weil die Bit-Signale $S(x, 1)$ und $S(x, 2)$ für jedes x dem gemeinsamen Rasterpaar **K** zugeordnet sind und aus den Sequenzen der Bit-Signale $S(x, 1)$ und $S(x, 2)$ eine Paarsequenz $P(x)$ von x Paaren $P(x)$ gebildet werden kann. Im idealen Fall gibt es in der Paarsequenz $P(x)$ nur vier Wertkombinationen der Bit-Signale $S(x, 1)$ und $S(x, 2)$: die Wertkombination mit $S(x, 1) = 1$ und $S(x, 2) = 0 (= "1,0")$, die Wertkombination mit $S(x, 1) = 0$ und $S(x, 2) = 1 (= "0,1")$ und die Wertkombinationen $S(x, 1) = S(x, 2) = 1 (= "1,1")$ und $S(x, 1) = S(x, 2) = 0 (= "0,0")$. Schon ein Paar $P(x)$ mit der Wertkombination "1,1" weist auf einen unvollständig beschriebenen Informationsstreifen **2** hin und verlässt den Rechner **41** (Fig. 1b) z. B. zum Abbruch der Auswertung und/oder zum Anzeigen des Fehlers auf dem Monitor **32** (Fig. 1b). Die Wertkombination "0,0" darf regulär ausschliesslich an beiden Enden der Paarsequenz $P(x)$ auftreten, da die Detektorenanordnung **4** den Informationsstreifen **2** überragt. Sie bilden zwei Gruppen von i bzw. j aufeinanderfolgenden Endpaaren. Beim Beispiel der Fig. 4 sind dies die Signale S mit $x = 1,2$ und $x = M-3, M-2, M-1, M$. Zwischen den beiden Gruppen der Endpaare ist die Information in den $M - (i + j)$ Elementen der Paarsequenz $P(x)$ enthalten, die sich gleichmässig auf die vorbestimmte Anzahl N , beispielsweise $N = 176$, $N = 160$ usw., der Rasterpaare des Informationsstreifens **2** aufteilen und die N Elemente einer Bitfolge $B(k)$, der Information, bestimmen, wobei k die Werte von 1 bis N durchläuft. Die Wertkombinationen "1,0" bzw. "0,1" der dem gleichen Element $B(k)$ zugeordneten Paare der Paarsequenz $P(x)$ bestimmen den Inhalt des Elementes $B(k)$, weist beispielsweise für ein Element $B(k)$ die Mehrzahl der zugeordneten $P(x)$ die Wertkombination "1,0" auf, ist $B(k) = 1$, während für die Wertkombination "0,1" $B(k) = 0$ gesetzt wird. In der Zeichnung der Fig. 4 ist die aus den Sequenzen $S(x, 1)$ und $S(x, 2)$ gewonnene Bitfolge $B(k)$ gezeigt, wobei eine Schraffur für den Wert "1" und leere Rechtecke für den Wert "0" stehen. Die ausgelesene Information beginnt daher mit "10010...".

Die Paare in der Paarsequenz $P(x)$ mit zwei undefinierten Zuständen finden sich bei den Übergängen von hohen zu niedrigen bzw. von niedrigen zu hohen Intensitätswerten im Abbild **40**, weil die Grenze zwischen zwei Rasterpaaren die lichtempfindliche Fläche des Photodetektors **28** teilt oder die Rasterpaare nicht perfekt abgebildet werden und daher in beiden Lesephassen ein Anteil des Abbilds **40** mit hoher Intensität vom Photodetektor **28** registriert wird. Umwelteinflüsse, wie Kratzer, Verschmutzung usw. können den Informationsstreifen **2** derart beschädigen, dass sich die dargestellte Information nicht mehr lückenlos erkennen lässt. Die beschriebene Kodierung der optisch maschinell lesbaren Information durch zwei Zustände aus vier möglichen weist den Vorteil auf, dass durch die Beschädigung die Wertigkeit des Rasterpaars nicht in den andern definierten Zustand wechselt, also von "0" zu "1" oder "1" zu "0", sondern in einer der beiden übrigen, undefinierten Zustand wechselt.

Die Paare $P(x)$ mit einem undefinierten Zustand und die eindeutig nicht als Endpaare klassifizierten Paare $P(x)$ mit der Wertkombination "0,0" sind aufgrund ihrer bekannten örtlichen Lage und im Vergleich zu ihren benachbarten Werten rekonstruierbar, d. h. diesen Paare $P(x)$ werden die wahrscheinlichste Wertkombination "1,0" bzw. "0,1" zugeordnet, wobei der Rechner **41** eine der dem Fachmann bekannten Fehlerfunktionen verwendet. Mit Vorteil ist die Information auf dem Informationsstreifen **2** mehrfach, z. B. als Palindrom, abgelegt, da selbst bei massiven Beschädigungen die Information aus den erhaltenen Fragmenten re-

konstruiert werden kann.

Die Fig. 5 zeigt das Dokument **1** beispielhaft in Form eines persönlichen Ausweises, Kredit- oder Wertkarte. Das Dokument **1** trägt auf seiner Oberfläche **11** den Informationsstreifen **2** und weist auf der Oberfläche **11** Informationsfelder **43, 44** mit Informationen in maschinell lesbbarer Klarschrift auf, wie beispielsweise Name, Geburtsdatum, Gültigkeitsdauer, Nationalität, biometrische Daten, Passnummer usw. Bei Wertkarten sind weitere elektronische Daten zur Identität der Karte in einem IC - Modul **45** und/oder magnetisch auf einem Magnetstreifen **46** gespeichert, wobei letzterer meist auf der Rückseite des Dokuments **1** angebracht ist.

Zum maschinellen Überprüfen der Dokumente **1** auf Echtheit durch Kontrollorgane eignen sich Lesegeräte oder Verifikatoren, die in der Fig. 7 der noch nicht veröffentlichte Anmeldung CH 2557/98 dargestellt sind und zu einem in der CH 2557/98 beschriebenen Sicherheitssystem gehören. Anstelle des in der CH 2557/98 beschriebenen optischen Lesers des Lesegeräts ist die hier beschriebene Leseanordnung verwendbar. Der Text der Anmeldung CH 2557/98 sowie die Fig. 1 bis 3 und 7 der CH 2557/98 sind ausdrücklich in diese Beschreibung eingeschlossen. Neben der Leseanordnung enthält das Lesegerät wenigstens einen Klarschriftleser zum Lesen von visuell lesbaren Informationen. Zusätzlich oder auch anstelle des Klarschriftlesers können eine Einrichtung zum Auslesen von Information aus dem IC-Modul **45** und/oder aus einem Magnetstreifen **46** im Lesegerät angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Leseanordnung bestehend aus wenigstens einer über einer Leseebene (**7**) und hinter einem optischen Abbildungslement (**3**) angeordneten Detektorenanordnung (**4**), einer Beleuchtungseinrichtung (**5; 6**) und einer Auswerteeinheit (**24**) zum maschinellen Lesen eines in einem Lesebereich (**12**) der Leseebene (**7**) befindlichen streifenförmigen Informationsstreifens (**2**) mit optisch kodierter Information, dadurch gekennzeichnet,
dass das optische Abbildungslement (**3**) zum Abbilden des ganzen Lesebereichs (**12**) auf lichtempfindliche Flächen der Photodetektoren (**28**) der Detektorenanordnung (**4**) dient,
dass die Detektorenanordnung (**4**) eine parallel zu Leseebene (**7**) ausgerichtete, wenigstens die Länge des Abbilds (**40**) des Lesebereichs (**12**) aufweisende Anordnung von Photodetektoren (**28**) aufweist,
dass das Abbildungslement (**3**) und die Detektorenanordnung (**4**) eine gemeinsame Symmetrieebene (**13**) besitzen,
dass über der Leseebene (**7**) wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung (**5; 6**) zum vollständigen Ausleuchten des Lesebereichs (**12**) aus einer Beleuchtungsrichtung ($\alpha; \beta$) mit Beleuchtungsstrahlen (**20; 21**) angeordnet ist,
dass die Auswerteeinheit (**24**) einen Lesezyklus mit wenigstens zwei Lesephassen aufweist,
dass sich in den Lesephassen die Beleuchtung im Lesebereich (**12**) in Beleuchtungsrichtung α, β und/oder Qualität des von der Beleuchtungseinrichtung (**5; 6**) emittierten Lichts unterscheiden und
dass die Auswerteeinheit (**24**) wenigstens zum Empfangen und Auswerten von Detektorsignalen $S(1)$ der Photodetektoren (**28**) in der ersten Lesephase und der Detektorsignale $S(2)$ der Photodetektoren (**28**) in der zweiten Lesephase und zum Erzeugen einer verifizier-

ten Bitfolge B(k), der Information, aus den Detektorsignalen S(1) und S(2) eingerichtet ist.

2. Leseanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das emittierte Licht der Beleuchtungseinrichtungen (5; 6) im wesentlichen monochromatisch ist und sich in den Wellenlängen λ unterscheidet. 5

3. Leseanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das emittierte Licht der Beleuchtungseinrichtungen (5; 6) im wesentlichen monochromatisch und von gleicher Farbe ist und dass sich die Beleuchtungsrichtungen α , β unterscheiden. 10

4. Leseanordnung bestehend aus wenigstens einer über einer Leseebene (7) und hinter einem optischen Abbildungselement (3) angeordneten Detektorenanordnung (4), einer Beleuchtungseinrichtung (5; 6) und einer Auswerteeinheit (24) zum maschinellen Lesen eines in einem Lesebereich (12) der Leseoberfläche (7) befindlichen streifenförmigen Informationsstreifens (2) mit optisch kodierter Information, dadurch gekennzeichnet, 15 dass das optische Abbildungselement (3) zum Abbilden des ganzen Lesebereichs (12) auf lichtempfindliche Flächen der Photodioden (28) der Detektorenanordnung (4) dient,

dass die Detektorenanordnung (4) eine parallel zu Leseoberfläche (7) ausgerichtete, wenigstens die Länge des Abbilds (40) des Lesebereichs (12) aufweisende Anordnung von Photodioden (28) aufweist, 20

dass über der Leseoberfläche (7) wenigstens eine polychromatische Beleuchtungseinrichtung (5; 6) zum vollständigen Ausleuchten des Lesebereichs (12) aus der Beleuchtungsrichtung (α ; β) mittels Beleuchtungsstrahlen (20; 21), die Licht vorbestimmter Wellenlängen λ_1 , λ_2 enthalten, angeordnet ist, 25

dass die Auswerteeinheit (24) einen Lesezyklus mit wenigstens einer ersten Lesephase zum Registrieren eines farbigen Abbilds (40) des Lesebereichs (12) mittels der Photodioden (28) und eine zweite Lesephase zum Filtern von Farbsignalen der Photodioden (28) und eine Lesepause als Auswertephase aufweist und 30

dass die Auswerteeinheit (24) wenigstens zum Empfangen und zum Filtern von Farbsignalen der Photodioden (28) entsprechend der vorbestimmten Wellenlängen λ_1 , λ_2 und Auswerten von Detektorsignalen S(1) der Photodioden (28) in der ersten Lesephase 35

und der Detektorsignale S(2) der Photodioden (28) in der zweiten Lesephase und zum Erzeugen einer verifizierten Bitfolge B(k), der Information, aus den Detektorsignalen S(1) und S(2) eingerichtet ist. 40

5. Leseanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektorenanordnung (4) Photodioden (28) in einer einzeiligen oder mehrzeiligen linearen Anordnung aufweist. 45

6. Leseanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Längsrichtung der Detektorenanordnung (4) die Detektorenanordnung (4) wenigstens drei Photodioden (28) pro Zeile für die Erfassung eines Elements der Bitfolge B(k) aufweist. 50

7. Leseanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektorenanordnung (4) ein "charge coupled device" ist. 60

8. Leseanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass die Symmetrieebene (13) senkrecht auf der Leseoberfläche (7) steht und den Lesebereich (12) der Länge nach teilt und dass beiderseits der Symmetrieebene (13) je eine Beleuchtungseinrichtung (5; 6) angeordnet ist. 65

9. Leseanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Beleuchtungseinrichtungen (5; 6) symmetrisch zur Symmetrieebene (13) angeordnet sind.

10. Leseanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung (5 bzw. 6) aus einer linearen Anordnung einer Vielzahl von Leuchtdioden besteht und dass die Leuchtdioden Licht in der Beleuchtungsrichtung α bzw. β emittieren.

11. Leseanordnung nach einem der Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Leuchtdioden in der linearen Anordnung durch die Farbe des emittierten Lichts unterscheiden, dass die Leuchtdioden der verschiedenen Farben in der linearen Anordnung gleichmäßig verteilt sind und dass alle Leuchtdioden der gleichen Farbe unabhängig von den Leuchtdioden der anderen Farben gleichzeitig zur Lichtemission einschaltbar sind.

12. Informationsstreifen (2) mit in Zeilen angeordnete, gleich grosse Rasterelemente (14; 15), wobei sich die eine Beugungsstruktur (38) der einen Zeile von der andern Beugungsstruktur (39) der andern Zeilen unterscheiden, dadurch gekennzeichnet, dass Gitterfurchen der feinen Reliefstrukturen der optisch veränderbaren Beugungsstrukturen (38; 39) im wesentlichen parallel zur den Zeilen ausgerichtet sind.

13. Verwendung der Leseanordnung nach einem der Ansprüche 1–11 in einem Lesegerät zum Lesen von Dokumenten (1), dadurch gekennzeichnet, dass das Lesegerät ein Klarschriftleser und/oder eine Einrichtung zum Auslesen von Information aus einem IC-Modul 45 und/oder aus einem Magnetstreifen 46 des Dokuments (1) enthält.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

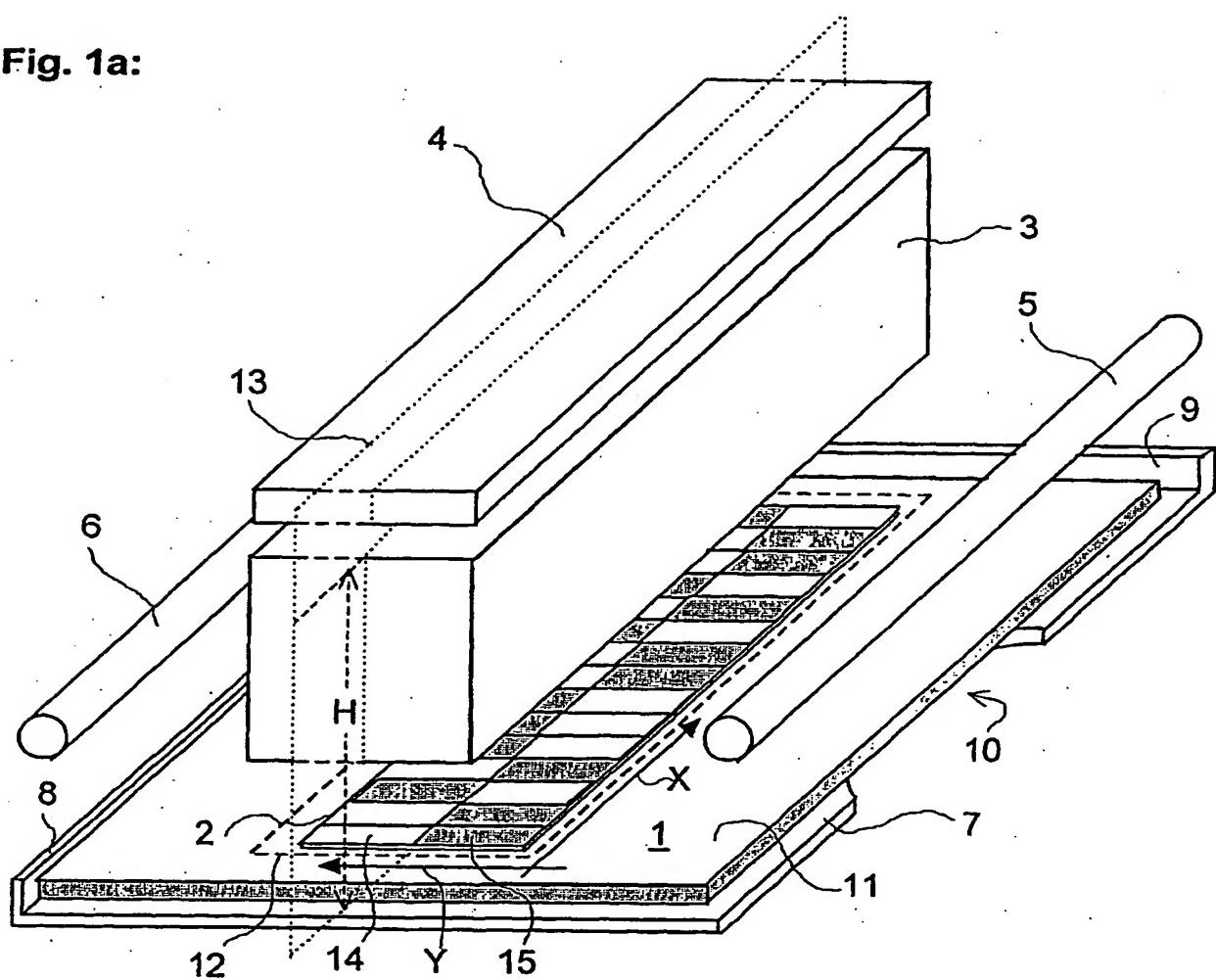
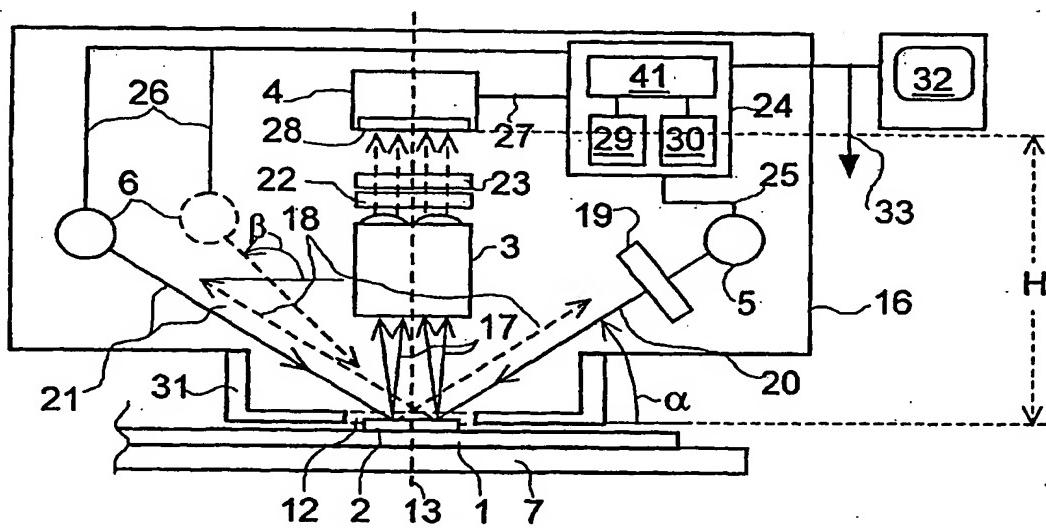
Fig. 1a:**Fig. 1b:**

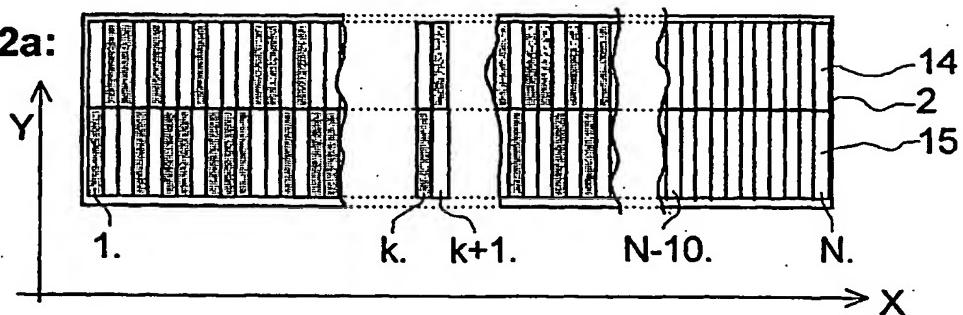
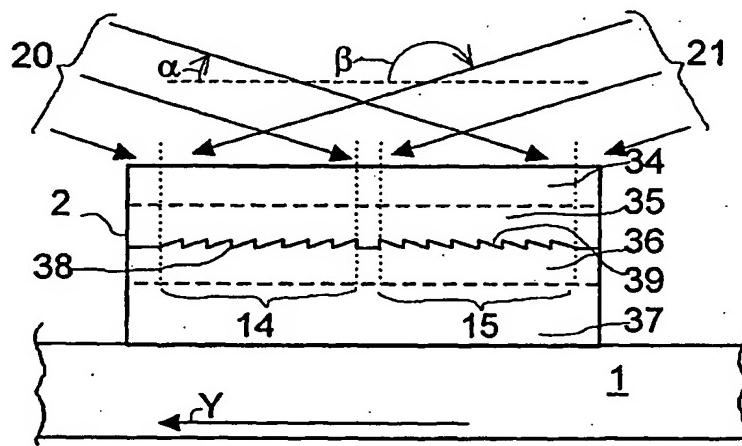
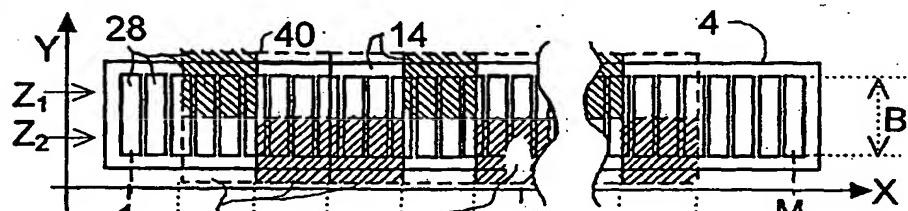
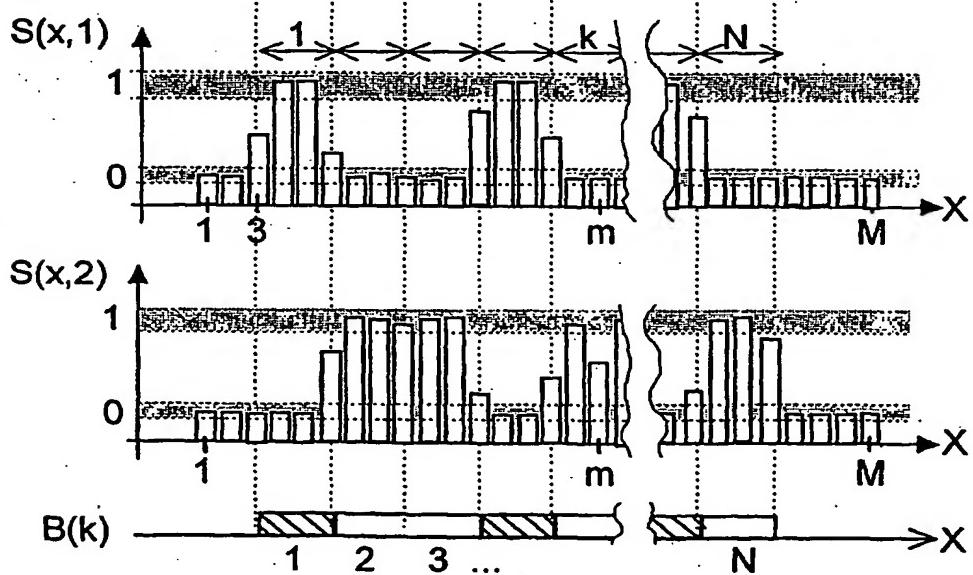
Fig. 2a:**Fig. 2b:****Fig. 3****Fig. 4**

Fig. 5

